

First Hit

Generate Collection

Print

L14: Entry 8 of 11

File: JPAB

Sep 5, 1997

PUB-NO: JP409230396A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09230396 A

TITLE: PRODUCTION OF LIGHT-MODULATION SENSITIZATION TYPE SOLAR CELL USING RARE EARTH COMPLEX COMPOSITE LIGHT-EMITTING MATERIAL

PUBN-DATE: September 5, 1997

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ADACHI, KINYA

MACHIDA, KENICHI

JIN, TETSUO

TSUTSUMI, SHUJI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ADACHI KINYA

APPL-NO: JP08037883

APPL-DATE: February 26, 1996

INT-CL (IPC): G02 F 1/35; H01 L 31/052

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a solar cell by using a high performance light-emitting material prepared by introducing rare earth complex having good fluorescent characteristics into a solid matrix by a solgel method.

SOLUTION: A rare earth complex synthesized from rare earth ions and organic ligands having a conjugate part similar to aromatic rings is introduced into an organic-inorganic composite matrix (ORMOSIL) having a three-dimensional mesh structure of silica with partial substitution of organic silane by a solgel method to obtain a high luminance light-emitting material. The obtained material is applied on the surface of a solar cell, or, the obtained high luminance light-emitting material is formed into a plate and then used as a waveguide type light condensing material to introduce light into the light accepting surface of a solar cell. Thus, the quantity of light in the region where the solar cell has high absorption sensitivity can be increased and the obtained solar cell has high photoelectric conversion output.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-230396

(43)公開日 平成9年(1997)9月5日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/35			G 0 2 F 1/35	
H 0 1 L 31/052			H 0 1 L 31/04	G

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全4頁)

(21)出願番号 特願平8-37883

(22)出願日 平成8年(1996)2月26日

(71)出願人 391054626

足立 吟也

兵庫県神戸市東灘区御影町御影字滝ヶ鼻  
1345-9

(72)発明者 足立 吟也

兵庫県神戸市東灘区御影町御影字滝ヶ鼻  
1345番9号

(72)発明者 町田 遼一

大阪府箕面市栗生間谷西1丁目4番5棟  
401号室

(72)発明者 神 哲郎

大阪府箕面市小野原東5丁目8番34号 ホ  
ワイトハイツ101号室

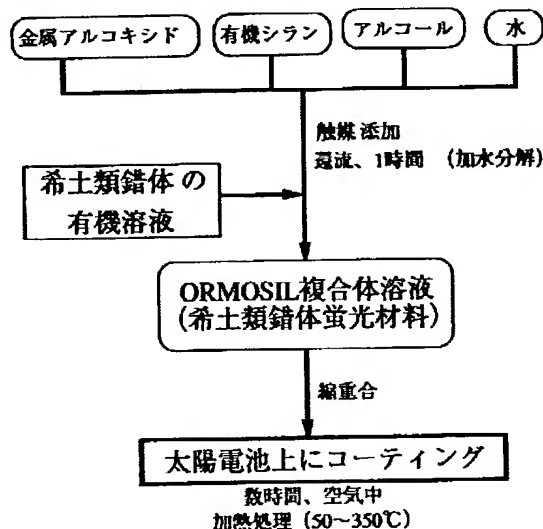
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 希土類錯体複合発光材料を用いる光変調増感型太陽電池の製造

## (57)【要約】

【目的】 良好な蛍光特性を有する希土類錯体をゾルゲル法により固体マトリックス内に導入した高性能発光材料を用いた光変調増感型太陽電池を製造する。

【構成】 希土類イオンと芳香環類似の共役系部位を有する有機配位子から合成した希土類錯体を、シリカの三次元網目構造を部分的に有機シランで置換した有機-無機複合型マトリックス (ORMOSIL) 内にゾルゲル法により導入した高輝度発光材料を太陽電池表面に被覆すること、または、上記高輝度発光材料を一度板状に成型後これを導波路状の集光材として太陽電池受光面に導くことで、太陽電池の吸光感度の高い領域の光量を増加させ、高い光電変換出力を有する太陽電池を製造する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】希土類イオンと芳香環類の共役系部位を有する有機配位子（例えば、ビピリジン、テルピリジン、フェナントロリン、フタロシアニン、ピリジン、キノリン、ウトロピン、 $\beta$ -ジケトン、二安息香酸、クラウンエーテル、クリアタンド、アミンポリカルボン酸、ジフェニル酸、ナフタル酸、フタル酸、ピロカテコール、ピロガロール、サリチル酸およびこれらの誘導体など）から合成した希土類錯体を、シリカの三次元構造を部分的に3-(トリメトキシシリル)プロピルアクリレート (TMSPM)、ジエトキシジメチルシラン(DEDMS)、およびジエトキシジフェニルシラン(DEDPS)などの有機シランで置換した有機-無機複合型マトリックス (ORMOSIL) 内にゾル-ゲル法により導入した高輝度発光材料を太陽電池表面に被覆すること、または、被覆後さらにこれらを50℃から350℃の温度領域で加熱処理することで、太陽電池の吸光感度の高い領域の光量を増加させ、これにより光電変換出力を増大させる技術。

【請求項2】上記の高輝度発光材料を50℃から350℃で一度板状に成型後、これを導波路状の集光材として用いることで太陽電池受光面に導き、これにより光電変換を高効率で行う技術。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、紫外光に対する感度が比較的低い太陽電池の受光面に、紫外光を可視光に高効率で変換する材料である希土類錯体含有ORMOSIL複合体を被覆し、太陽電池の吸光感度の高い領域の光量を増加させることで光電変換効率を向上させる技術である。

## 【0002】

【従来の技術】有機色素または遷移金属錯体を高分子マトリックスに分散しこれを太陽電池表面に塗布すること、または、シート状にした有機色素—あるいは遷移金属錯体—高分子複合体上に太陽電池素子を真空蒸着することで、紫外光を可視光に変換し光電変換効率の向上をはかっている。

## 【0003】

【発明が解決しようする課題】従来の太陽電池用有機色素としてはローダミンB、ルテニウムビピリジル錯体などが用いられてきたが、ローダミンBは良好な蛍光量子収率を有しているものの、太陽電池において受光感度の低い紫外線を吸収することができないことに加え、受光感度の比較的高い波長領域における発光も弱いために高い光電変換効率達成できない。また、ルテニウムビピリジル錯体は650nmにおいて発光し、吸収も幅広く紫外線領域にも吸収があるので有望ではあるが、発光強度がローダミンBに比べて1桁ほど低く同様に光電変換効率には限界がある。さらに、これら有機色素を高分子マトリックスに分散して太陽電池表面に被覆する場合は、高分子マトリックス自体にも耐久性の面で問題がある。そ

こで、無機蛍光体と同等あるいはそれ以上の蛍光特性を有し、さらに成型加工性および強靱さを有する発光材料を開発する必要がある。

## 【0004】

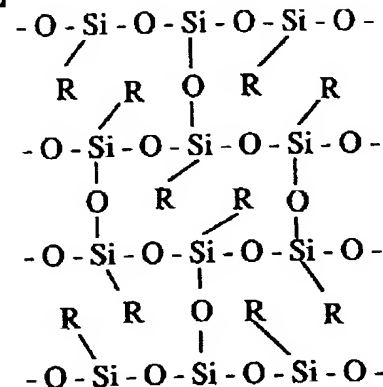
【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するためには、希土類イオンを付活した無機蛍光体と同様に優れた蛍光特性を有する物質、および有機高分子のような成型加工性と無機ガラスのような強靱さを有するマトリックス材料の開発が不可欠である。本発明では、良好な蛍光特性を有する希土類錯体を、有機-無機複合マトリックス (ORMOSIL) 内にゾル-ゲル法により導入すること、または、これをさらに50℃から350℃の温度域で加熱処理することによって得られる、無機蛍光体と同等あるいはそれ以上の発光強度とガラス類似の強靱さおよび透明性、さらに高分子体類似の柔軟性を兼ね備えた高性能発光材料を太陽電池表面に被覆することで高出力太陽電池を実現する。

## 【0005】

【作用】本発明では、良好な発光特性を有する希土類錯体を、分解や変質させることなく固体マトリックス（化1および化2）内に導入した発光材料を、太陽電池表面に被覆することで高出力光電変換素子を製造することができる。

## 【0006】

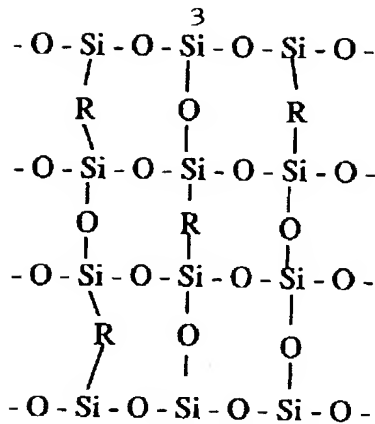
## 【化1】



(R=アルキル基、芳香環など)

## 【0007】

## 【化2】



(R = 有機モノマー)

【0008】製造は、酸触媒存在下で還流したケイ素のアルコキシドと有機シランの混合溶液に、有機溶媒に溶解した希土類錯体を所定量添加後室温で熟成したORMOSIL溶液を、太陽電池上に塗布してさらに50℃から350℃の温度領域で加熱処理すること、または、ORMOSIL溶液をシート状に成型後同様の温度領域で加熱処理し、これに太陽電池素子を接着あるいは蒸着することにより行うことができる。

【0009】ORMOSIL複合体は、従来のガラスの製造に用いられている熔融法とは異なり、350℃以下の比較的低温で合成を行うことができる。そのため、希土類錯体の分解等に基づく劣化をほとんど生じないことから、仕込み時の形態と組成を保持したままで発光材料として製造することが可能となる。また、希土類錯体は紫外線により光分解されないことに加え、マトリックス自体も紫外線による脆化を受けない。さらに、マトリックス中の有機成分はオリゴマー単位で選択できると共に添加量も変えることが可能であるため、マトリックスの硬度、柔軟性、屈折率および透明度を自由に制御できる。特にマトリックスは、それ自体も紫外線を吸収しエネルギーを希土類錯体に伝達することで可能で、複合体の発光効率の向上にも効果がある。

【0010】

【実施例】ORMOSILマトリックスに希土類錯体を導入したゲル溶液を合成すると共に、これを太陽電池受光面に

被覆する製造例の工程を図1に示す。

【0011】具体的には、2,2'-ビピリジン(bpy)および1,10-フェナントロリン(phen)配位子と、Eu<sup>3+</sup>およびTb<sup>3+</sup>イオンの希土類錯体であるLn(bpy)<sub>2</sub>Cl<sub>3</sub>およびLn(phen)<sub>2</sub>Cl<sub>3</sub> (Ln = Eu, Tb)をゾルゲル法により上記のORMOSILマトリックス内に導入し、このORMOSIL複合体溶液を市販の太陽電池上にディップコーティングした。引き続きこれらが分解しない温度(350℃以下)で加熱処理を行った。その結果、十分な機械的強度と良好な透明性を有する希土類錯体含有発光材料を太陽電池表面に被覆することに成功した。

【0012】図2に、オリゴマー単位としてTMSPMを含むORMOSILマトリックスにTb(bpy)<sub>2</sub>Cl<sub>3</sub>を5mol%導入したORMOSIL複合体溶液を、市販のフレキシブル太陽電池上にディップコーティングする前後の電流電位曲線を示す。図から出力を算出した結果、被覆前と比較して被覆後は約25%の出力上昇が認められた。

【0013】一方、得られた光変調増感型太陽電池の出力は、数日を経ても変化しなかったことから、被覆に用いた発光材料中の希土類錯体は固体マトリックスにより完全に外気から遮断されていること、およびコーティング膜が十分な耐久性を有していることが明きらかとなった。

【0014】

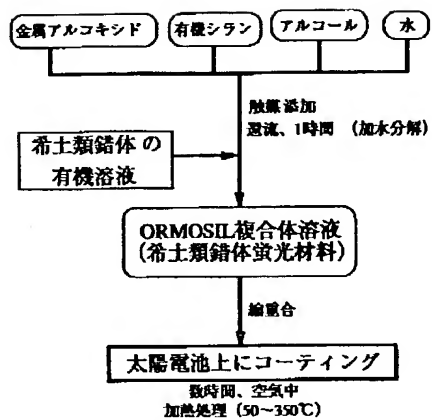
【発明の効果】本発明は、ゾルゲル法により合成を行うため、バルク体、薄膜およびファイバーへの成型が容易であり、加えて市販の無機蛍光体と同等の良好な蛍光特性を有する発光材料を作製することができる。さらに、ORMOSILマトリックスは有機成分に基づく柔軟性とガラス成分に基づく強靱さおよび透明性を兼ね備えているため、太陽電池における出力の向上の他に素子自体の保護にも十分効果がある。

【図面の簡単な説明】

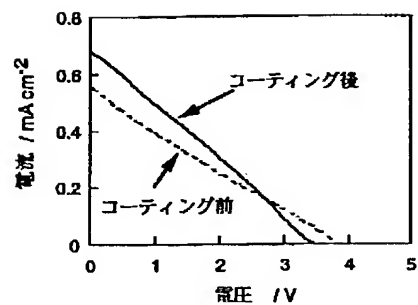
【図1】ORMOSIL複合体の製造およびこれを太陽電池表面に被覆する工程図である。

【図2】5mol%のTb(bpy)<sub>2</sub>Cl<sub>3</sub>錯体を含むORMOSIL複合体溶液をフレキシブル太陽電池受光面上にディップコーティングする前後の電流-電位曲線の図である。ただし、光源には波長300nm以下の光をカットしたキセノンランプ光(22 mW/cm<sup>2</sup>)を用いた。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 堤 修司

大阪府豊中市蛍池中町1丁目5番18号 ×  
ゾン豊中 Part15 207号室